

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **05029001 A**

(43) Date of publication of application: **05.02.93**

(51) Int. Cl

H01M 8/02

(21) Application number: **03176921**

(22) Date of filing: **17.07.91**

(71) Applicant: **MITSUBISHI HEAVY IND LTD**

(72) Inventor:
ICHIKAWA KUNINOBU
WADA KO
MINEO TOKUICHI

(54) MANUFACTURE OF GAS SEPARATOR

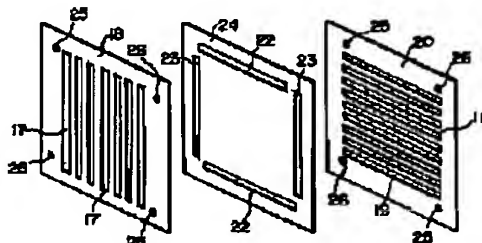
(57) Abstract:

PURPOSE: To make a compact sized gas separator by forming low-melting-point wax material thin films on the respective contact surfaces of a fuel gas supply plate, an oxidizer gas supply plate and a partition plate, superposing these plates upon each other, and joining them together while heating them to over the melting point of wax materials.

CONSTITUTION: Low melting point wax material thin films having thickness of $3\text{-}6\mu\text{m}$, that is, solder layers are formed on contact planes 27 of a fuel gas supply plate 18, an oxidizer gas supply plate 20, and a partition plate 22. In the case when the thickness exceeds $6\mu\text{m}$, there arises the possibility that a part of solder overflows into an oxygen supply groove 17 or a hydrogen supply groove 19 and so on and blocks up there in the case of heating. In the case when the thickness is less than $3\mu\text{m}$, gaps are made on the contact planes 27, so that complete joining becomes impossible. These plates are superposed upon each other, and while pressurizing them in a heating furnace under a prescribed welding pressure, they are heated for 15 minutes at a temperature of 350°C , and after the solder layers are melted, they are cooled. Thereby, the contact planes 27 are brought into close contact with each

other, and the supply plates 18 and 20 and the partition plate 22 can be joined together without making gaps. As a result of this, there is no need to use reinforcing members.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio



(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-29001

(43)公開日 平成5年(1993)2月5日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 1 M 8/02

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 9062-4K

審査請求 未請求 請求項の数2(全 4 頁)

(21)出願番号 特願平3-176921

(22)出願日 平成3年(1991)7月17日

(71)出願人 000006208

三菱重工株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72)発明者 市川 国延

神奈川県相模原市田名3000番地 三菱重工
株式会社相模原製作所内

(72)発明者 和田 香

神奈川県相模原市田名3000番地 三菱重工
株式会社相模原製作所内

(72)発明者 峰尾 徳一

神奈川県相模原市田名3000番地 三菱重工
株式会社相模原製作所内

(74)代理人 弁理士 光石 俊郎 (外1名)

(54)【発明の名称】 ガスセパレータの製造方法

(57)【要約】

【目的】 燃料電池に用いられる高剛性のガスセパレータを銅にて形成することが可能な製造方法を提供する。

【構成】 燃料ガス供給通路が形成された燃料ガス供給板と、酸化剤ガス供給通路が形成された酸化剤ガス供給板と、この酸化剤ガス供給板と燃料ガス供給板とを仕切る仕切り板とを一体的に接合してなり、燃料電池のガス拡散電極の間に位置して一方側のガス拡散電極へ燃料ガスを供給すると共に他方側のガス拡散電極へ酸化剤ガスを供給するための燃料電池用ガスセパレータにおいて、燃料ガス供給板及び酸化剤ガス供給板及び仕切り板のそれぞれ接合面に低融点ろう材の薄膜を形成した後、これらを相互に重ね合わせて低融点ろう材の融点以上に加熱し、一体的に接合するようにしたことを特徴とするものである。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料ガス供給通路が形成された燃料ガス供給板と、酸化剤ガス供給通路が形成された酸化剤ガス供給板と、この酸化剤ガス供給板と前記燃料ガス供給板とを仕切る仕切り板とを一体的に接合してなり、燃料電池のガス拡散電極の間に位置して一方側の前記ガス拡散電極へ前記燃料ガスを供給すると共に他方側の前記ガス拡散電極へ前記酸化剤ガスを供給するための燃料電池用ガスセパレータにおいて、前記燃料ガス供給板及び前記酸化剤ガス供給板及び前記仕切り板のそれぞれ接合面に低融点ろう材の薄膜を形成した後、これらを相互に重ね合わせて前記低融点ろう材の融点以上に加熱し、当該燃料ガス供給板と酸化剤ガス供給板と仕切り板とを一体的に接合するようにしたことを特徴とするガスセパレータの製造方法。

【請求項2】 低融点ろう材の薄膜は、3マイクロメートルから6マイクロメートルの範囲の厚さを有することを特徴とする請求項1に記載したガスセパレータの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、燃料電池に用いられるガスセパレータの製造方法に関し、特に銅にて高剛性のガスセパレータを製造し得るようにしたものである。

【0002】

【従来の技術】燃料電池は、資源の枯渇問題を有する化石燃料を使う必要がない上、騒音をほとんど発生せず、エネルギーの回収効率も他のエネルギー機関と較べて非常に高くできる等の優れた特徴を持っているため、例えばビルディング単位や工場単位の比較的小型の発電プラントとして利用されている。

【0003】近年、この燃料電池を車載用の内燃機関に代えて作動するモータの電源として利用し、このモータにより車両等を駆動することが考えられている。この場合に重要なことは、反応によって生成する物質をできるだけ再利用することは当然のこととして、車載用であることから明かなように、余り大きな出力は必要でないものの、全ての付帯設備と共に可能な限り小型であることが望ましく、このような点から固体高分子電解質膜燃料電池が注目されている。

【0004】この固体高分子電解質膜燃料電池（以下、単に燃料電池と略称する）の主要部の概念を表す図1に示すように、燃料電池11は固体高分子電解質膜12と、この固体高分子電解質膜12の両側にホットプレス等で接合される一対のガス反応層13、14と、これらガス反応層13、14を挟んで固体高分子電解質膜12と対向し且つガス反応層13、14に対して一体的に接合されたガス拡散層15、16とで主要部が構成されている。

【0005】又、一方のガス拡散層15の表面には酸素

供給溝（酸化剤ガス供給通路）17を有する酸素ガス供給板18（酸化剤ガス供給板）が接合され、同様に他方のガス拡散層16の表面には水素供給溝（燃料ガス供給通路）19を有する水素ガス供給板（燃料ガス供給板）20が接合され、これらで酸素極と水素極とが構成されている。

【0006】従って、酸素供給溝17に酸素を供給すると共に水素供給溝19に水素を供給すると、これら酸素及び水素は前記ガス拡散層15、16からガス反応層13、14側へ供給され、主としてこれらガス反応層13、14と固体高分子電解質膜12との接触界面で電池反応が起こり、水素イオン（ $4H^+$ ）は電解質膜12を通過して水素極から酸素極へ流れるが、電子（ $4e^-$ ）はモータ等の負荷21を通過して水素極から酸素極へ流れ、負荷21に対して電気エネルギーが供給されるようになっている。

【0007】このような燃料電池における従来のガスセパレータの分解構造を表す図2に示すように、従来のものは0.5mm前後の厚さの銅板に幅が0.5mm前後のスリット状をなす酸素供給溝17を1mm程度の間隔で形成した酸素ガス供給板18と、0.5mm前後の厚さの銅板に幅が0.5mm前後のスリット状をなす水素供給溝19を1mm程度の間隔で形成した水素ガス供給板20と、これら酸素ガス供給板18及び水素ガス供給板20を仕切ると共に0.5mm前後の厚さの銅板で形成され且つ酸素供給溝17に連通する酸素供給用マニホールド22と水素供給溝19に連通する水素供給用マニホールド23とが形成された仕切り板24とを一体的に接合したものである。

【0008】前記酸素ガス供給板18及び水素ガス供給板20には、酸素供給用マニホールド22及び水素供給用マニホールド23にそれぞれ連通する酸素ガス給排口25及び水素ガス給排口26が設けられている。又、酸素供給溝17や水素供給溝19等はエッチングや打抜き或いは放電加工の他、機械加工等の方法により形成される。

【0009】このため、これら酸素ガス供給板18及び水素ガス供給板20及び仕切り板22を確実に接合しないと、これらの隙間から酸素ガスや水素ガスが漏洩してしまい、所定の能力を発揮させることができなくなる虞が発生する。そこで、従来ではこれら酸素ガス供給板18と水素ガス供給板20と仕切り板22との接合手段として、拡散接合やろう付け等の方法を採用し、これらの接合面に隙間が発生しないように配慮している。

【0010】なお、図2に示したガスセパレータの構造は、上述したイオン交換膜を使用する固体高分子電解質膜燃料電池の他、硫酸型燃料電池やアルカリ型燃料電池のガスセパレータも全く同様である。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】図2に示す燃料電池用

のガスセパレータを製造する場合、従来では拡散接合やろう付け等の方法を採用しているため、接合温度が800℃以上にも達することから、このガスセパレータを銅板で形成した場合には、銅が焼き鈍し状態となって所定の剛性を確保することが困難となる。このため、補強用の部材を追加しなければならず、燃料電池自体の小型化を阻害する要因となる。

【0012】そこで、接合に伴う加熱処理によってガスセパレータの剛性低下という不具合を避けるため、真鍮やステンレス鋼の他、アルミニウム等を用いてガスセパレータを形成することも行われている。しかし、ガスセパレータに要求される種々の物理的特性を考慮すると、現在の技術では銅でガスセパレータを形成することが最も望ましい。

【0013】なお、拡散接合によりガスセパレータを製造する場合には、熱間静水圧加圧装置等の高価な設備が必要となり、製造コストの上昇を招く虞がある。

【0014】

【発明の目的】本発明は、燃料電池に用いられる高剛性のガスセパレータを銅にて形成することが可能な製造方法を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明による燃料電池用ガスセパレータの製造方法は、燃料ガス供給通路が形成された燃料ガス供給板と、酸化剤ガス供給通路が形成された酸化剤ガス供給板と、この酸化剤ガス供給板と前記燃料ガス供給板とを仕切る仕切り板とを一体的に接合してなり、燃料電池のガス拡散電極の間に位置して一方側の前記ガス拡散電極へ前記燃料ガスを供給すると共に他方側の前記ガス拡散電極へ前記酸化剤ガスを供給するための燃料電池用ガスセパレータにおいて、前記燃料ガス供給板及び前記酸化剤ガス供給板及び前記仕切り板のそれぞれ接合面に低融点ろう材の薄膜を形成した後、これらを相互に重ね合わせて前記低融点ろう材の融点以上に加熱し、当該燃料ガス供給板と酸化剤ガス供給板と仕切り板とを一体的に接合するようにしたことを特徴とするものである。

【0016】ここで、低融点ろう材の薄膜の厚さが3マイクロメートルより薄い場合には、接合部分の一部に低融点ろう材が介在しなくなる虞があり、逆に低融点ろう材の薄膜の厚さが6マイクロメートルより厚い場合には、接合部分から低融点ろう材の一部がはみ出して通路を塞いでしまう虞がある。このため、低融点ろう材の薄膜の厚さは3マイクロメートルから6マイクロメートルの範囲が好適である。

【0017】

【作用】燃料ガス供給板及び酸化剤ガス供給板及び仕切り板のそれぞれ接合面に低融点ろう材の薄膜を形成した後、これらを相互に重ね合わせて低融点ろう材の融点以上に加熱すると、この低融点ろう材が溶融して燃料ガス

供給板及び酸化剤ガス供給板及び仕切り板の接合面が相互に密着し合い、隙間なく接合する。

【0018】ここで、低融点ろう材は薄膜となっているため、それらの一部が燃料ガス供給通路や酸化剤ガス供給通路にはみ出してしまい、これらを塞いでしまうような虞はない。

【0019】

【実施例】先に説明した図2に示す如き一辺が240mmの正方形の燃料ガス供給板18と、酸化剤ガス供給板20と、仕切り板22とを用意し、これらの接合面27に3マイクロメートルから6マイクロメートルの厚さの低融点ろう材の薄膜、本実施例でははんだ層を形成する。このはんだ層を構成するはんだとして、本実施例では錫と鉛との重量割合が4対1のものを採用しており、真空蒸着めっき法等によってこれらの接合面27に形成する。

【0020】なお、はんだ層の厚さが6マイクロメートルを越えると、加熱時にはんだの一部が酸素供給溝17や水素供給溝19等にはみ出してしまい、これらを塞いでしまう虞があるため、はんだ層の厚さは6マイクロメートル以下に設定することが望ましい。逆に、はんだ層の厚さが3マイクロメートルに満たないと、加熱時に接合面27の一部にはんだが存在しない領域が形成されてしまい、この部分が隙間となって完全な接合を行うことが不可能となる虞があるため、はんだ層の厚さは3マイクロメートル以上に設定することが望ましい。

【0021】しかる後、これらを重ね合わせて加熱炉内で一平方センチメートル当たり10グラムの加圧力で加圧しつつ350℃の温度に15分間加熱してはんだ層を溶融させた後、徐冷する。これにより、接合面27が相互に密着し合い、燃料ガス供給板18と、酸化剤ガス供給板20と、仕切り板22とが隙間なく接合する。

【0022】この場合、ガスセパレータに対する加熱温度が350℃程度で良いため、このガスセパレータを構成する銅が焼き鈍し状態には到らず、初期剛性をそのまま確保することができ、特別な補強材を追加することなく燃料電池を製造することができる。

【0023】このように、本実施例では低融点ろう材として錫と鉛との重量割合が4対1のはんだを採用したが、この他に錫と鉛との重量割合が3対2のはんだ等を採用することも可能である。この場合、錫の重量割合が少ないほどはんだの融点は低くなるものの、燃料電池の運転の繰り返しによる熱応力によって、ガスセパレータの接合部分が剥離してしまう虞があるため、むやみに融点の低い低融点ろう材を使用することはできない。

【0024】又、本実施例では燃料ガス供給板18と酸化剤ガス供給板20と仕切り板22とを加熱接合する際、これらを軽く加圧するようにしたが、低融点ろう材の薄膜の厚さが厚いほど加圧力が少なくなるような傾向を持たせつつ適当な圧力で加圧することが望ましい。更

に、本実施例では銅製のガスセパレータについて説明したが、真鍮やステンレス鋼の他、アルミニウム等を用いてガスセパレータを形成することも当然可能である。

【0025】なお、本発明によるガスセパレータは、固体高分子電解質膜燃料電池の他、硫酸型燃料電池やアルカリ型燃料電池等のガスセパレータとして利用することができる。

【0026】

【発明の効果】本発明のガスセパレータの製造方法によると、燃料ガス供給板及び酸化剤ガス供給板及び仕切り板のそれぞれ接合面に低融点ろう材の薄膜を形成し、これらを相互に重ね合わせて低融点ろう材の融点以上に加熱接合するようにしたので、銅によりガスセパレータを採用した場合でも、銅が焼き鈍し状態に到ることなく剛性を保つことが可能である。この結果、補強材を使用することなく燃料電池を著しくコンパクト化することがで

*きる。

【0027】又、高価な熱間静水圧加圧装置を使用する必要がなくなり、ガスセパレータの製造コストを下げることができる。

【図面の簡単な説明】

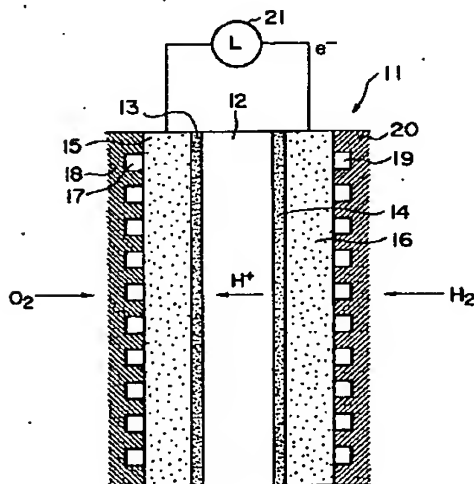
【図1】固体高分子電解質膜燃料電池の作動原理を表す概念図である。

【図2】従来のガスセパレータの部分の分解斜視図である。

10 【符号の説明】

17は酸素供給溝、18は燃料ガス供給板、19は水素供給溝、20は酸化剤ガス供給板、22は酸素供給用マニホールド、23は水素供給用マニホールド、24は仕切り板、25は水素ガス給排口、26は酸素ガス給排口である。

【図1】



【図2】

